



# Sambandet i tallungskog mellan skötselmetod och älgbetesskador

*Damages to stands caused by moose*

**CHRISTIAN TUNELL**



Examensarbete i skogshushållning, 15 hp

Serienamn: Examensarbete /SLU, Skogsmästarprogrammet 2019:03

SLU-Skogsmästarskolan

Box 43

739 21 SKINNSKATTEBERG

Tel: 0222-349 50

# Sambandet i tallungskog mellan skötselmetod och älgbetesskador

Damages to stands caused by moose

Christian Tunell

**Handledare:** Staffan Stenhag, SLU Skogsmästarskolan

**Examinator:** Eric Sundstedt, SLU Skogsmästarskolan

**Omfattning:** 15 hp

**Nivå och fördjupning:** Självständigt arbete (examensarbete) med nivå och fördjupning G2E med möjlighet att erhålla kandidat- och yrkesexamen

**Kurstitel:** Kandidatarbete i Skogshushållning

**Kursansvarig institution:** Skogsmästarskolan

**Kurskod:** EX0624

**Program/utbildning:** Skogsmästarprogrammet

**Utgivningsort:** Skinnskatteberg

**Utgivningsår:** 2019

**Omslagsbild:** Ungskog norr om Linsell, april 2018. Fotograf Anders Johansson.

**Elektronisk publicering:** <https://stud.epsilon.slu.se>

**Serietitel:** Examensarbete/SLU, Skogsmästarprogrammet

**Delnummer i serien:** 2019:03

**Nyckelord:** betestryck, toppskottsbete, stambrott



Sveriges lantbruksuniversitet  
Skogsvetenskapliga fakulteten  
Skogsmästarskolan

# FÖRORD

Detta är ett självständigt kandidatarbete i skogshushållning på skogsmästarprogrammet, omfattande 15 hp. Arbetet har utförts som en sommarkurs som pågått under en tio veckor lång period under sommaren 2018.

Detta examensarbete har jag valt att göra eftersom betesskador av älg är ett stort problem i skogsbruket. Jag tycker att det är ett intressant område att fördjupa sina kunskaper i och jag tror och hoppas att detta arbete ska kunna bidra med nya kunskaper och teorier för hur vi ska anlägga och sköta våra skogar framöver för att kunna minimera betesskadorna på tallungskogar.

Uppdragsgivare för detta arbete är Stora Enso Skog AB som upplåtit mark att utföra arbetet på och där Jan Erixon, som är skogsvårdsledare för region nord (Sveg), varit min kontaktperson i företaget. Jan har hjälpt mig oerhört mycket under arbetets gång och varit ett stort stöd för mig. Jag skulle vilja rikta ett stort tack för att han gjort detta arbete möjligt. Även ett stort tack till Daniel Gräns som ställt upp som handledare för detta arbete samt till Staffan Stenhag som hjälpt Daniel och som alltid finns till hands när man behöver hjälp och rådfrågning. Ni har varit ett stort stöd för mig och det uppskattas verkligen. Stort tack!

Hede, juni 2018

Christian Tunell



# INNEHÅLL

<b>FÖRORD.....</b>	<b>I</b>
<b>SAMMANFATTNING.....</b>	<b>1</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>3</b>
<b>1. INLEDNING.....</b>	<b>5</b>
1.1 ÄLGSTAMMENS POPULATION OCH AVSKJUTNING I OMRÅDET.....	5
1.2 ARBETETS BAKGRUND OCH SYFTE .....	5
1.3 SKADEBILD .....	6
1.3.1 TOPPSKOTTSBETE.....	7
1.3.2 STAMBROTT.....	7
1.3.3 BARKGNAG .....	8
1.4 FÖLJDEN AV EN SKADA .....	9
1.4.1 STAMKRÖK .....	9
1.4.2 LYRA.....	10
1.4.3 SPRÖTKVIST .....	10
1.4.4 DUBBELSTAM.....	11
<b>2. MATERIAL OCH METODER.....</b>	<b>13</b>
2.1 PROVOMRÅDE OCH KARTOR.....	13
2.2 UTLÄGGNING AV PROVYTOR .....	14
2.3 DATAINSAMLINGEN .....	15
<b>3. RESULTAT.....</b>	<b>19</b>
3.1 FÖREKOMSTEN AV OLIKA TYPER AV ÄLGSKADOR .....	19
3.2 SKILLNAD MELLAN PLANTERADE OCH SJÄLVFÖRYNGRADE BESTÅND .....	19
3.3 SKILLNAD MELLAN RÖJDA OCH ORÖJDA BESTÅND .....	20
3.4 SAMMANFATTNING AV STUDIENS RESULTAT .....	21
<b>4. DISKUSSION .....</b>	<b>23</b>
4.1 SLUTSATS AV FÄLTARBETETS RESULTAT .....	23
4.2 EGNA REFLEKTIONER OM BETESFREKVENNS OCH MARKENS LUTNING .....	24
4.3 HYPOTESER INNAN FÄLTARBETET.....	24
4.4 BESTÅND NÄRA LANDSVÄG .....	24
4.5 ARBETETS BRISTER OCH TIPS FÖR FRAMTIDA STUDIER.....	25

<b>5. REFERENSLISTA .....</b>	<b>27</b>
<b>5.1 PUBLIKATIONER .....</b>	<b>27</b>
<b>5.2 INTERNETDOKUMENT .....</b>	<b>27</b>
<b>7. BILAGOR .....</b>	<b>29</b>

## SAMMANFATTNING

Älgen är ett hjortdjur som orsakar stora betesskador på våra tallungskogar. På vintern när födotillgången begränsas blir skadorna som allra störst. Toppskottsbete, stambrott och barknag är de älgbetesskador som förekommer och som orsakar stora ekonomiska förluster för skogsägare till följd av att stockarna får sämre virkeskvalitéer, såväl ytligt som invändigt. Vid en älgbetesskada går trädet in i en läkningsprocess för att reparera och övervinna skadan som har uppstått. Detta kan ge olika följd effekter på trädet i form av stamkrök, lyra, sprötkvist eller dubbelstam. Följden blir att stocken klassas ner till en sämre kvalitetsklass som ger sämre betalt.

Arbetsmetoden för detta arbete grundar sig på en älgbetesinventering där man inom varje provyta räknar fram en procentsats av betestrycket på tallstammarna som har en höjd av en till fyra meter. Totalt har 16 objekt med tallungskog, etablerade och skötta på lite olika sätt, inventerats och jämförts. De utvalda objekten ligger samtliga i Vemhåns ÄSO.

Resultatet visar att de naturligt förnygrade bestånden som var röjda var minst drabbade av älgbetesskador. I dessa bestånd låg skadenivån på 49 procent. Mest drabbat av älgbetesskador var bestånd som hade förnygrats naturligt och som dessutom var oröjda. Skadenivån i dessa bestånd låg på hela 75 procent. Skadefrekvensen i de planterade bestånden som var röjda låg på 67 procent och i de planterade oröjda bestånden på 59 procent. Hypotesprövningar har gjorts som visar att betestrycket i det aktuella området är signifikant högre för de bestånd som är etablerade genom naturlig förnygring. Likaså gäller det för bestånd i studien som är oröjda, att betestrycket generellt ligger högre i dessa bestånd.

När de gäller de olika älgbetesskadorna så var toppskottsbete den mest förekommande skadan. 81 procent av alla älgbetade tallstammar var toppskottsbetade. 16 procent hade stambrott och barknag stod för enbart tre procent av de skadade tallstammarna.

Någon säker slutsats om vad som orsakar älgens val av betesplats går inte att dra. I det undersökta området i denna studie så är betestrycket större i dels bestånd som är naturligt förnygrade och dels i bestånd som är oröjda. betestryck.

Nyckelord: betestryck, toppskottsbete, stambrott





## **SUMMARY**

Moose cause major problems in our young pine forest stands. This study is trying to investigate the casual reactions of damages to stands and to individual trees caused by moose. The study is based on data from 16 objects in Vemhåns Moose Management Area.

The results show that stands that were commercially thinned had lesser damages than stands that were not commercially thinned. The results also show that the most frequent damages to individual trees are caused by top browsing.



# 1. INLEDNING

Detta arbete kommer att handla om sambandet i tallungskogar mellan skötselmetod och älgbetesskador. Finns det något tydligt samband för vilka bestånd som är mer eller mindre utsatta för älgbetesskador beroende på vilken skötselmetod man använt? Var är skadorna störst respektive minst? Arbetet kommer även att studera vilken av de tre förekommande älgbetesskadorna som är vanligast och vilken skada som dominerar i tallungskogarna.

I detta kapitel kommer det att ges en allmän bakgrund om älgen och dess population och avskjutningen i området idag. Skadebilden för vilka älgbetesskador som förekommer och information kring dessa kommer även det att tas upp i kapitlet samt vilka följderna blir på våra tallungskogar när dessa älgbetas och hur det påverkar skogsägarna ekonomiskt när virket ska säljas som sågtimmer.

## 1.1 Älgstammens population och avskjutning i området

Sverige har en älgstam som är störst i hela världen. Varje år skjuts det cirka 100 000 älgar och älgstammen varierar och förändras år till år beroende på hur stor avskjutningen är men även p.g.a. andra faktorer. Man har kommit fram till att under sommartid finns det ungefär 350 000 älgar i Sverige (Skogforsk, 2016, Länk F).

Området som föreliggande arbete har utförts på tillhör Vemhåns ÄSO (älgskötselområde). Avskjutningsmålet (2018/2019) för Vemhåns ÄSO ligger på 2,9 älgar per 1 000 ha (Jaktrapport, 2018/2019, Länk G). Jaktlaget som jagar i det område som arbetet utförts på heter Morsbergets JK. Total areal som jaktlaget jagar på är 7 286 ha med en tilldelning på totalt 17 älgar, vilket motsvarar ett avskjutningsmål på 2,3 älgar per 1 000 ha. Jaktlaget sköt under säsongen 2017/2018 totalt 10 älgar, vilket motsvarar 1,4 älgar per 1 000 ha (Jaktrapport, 2017/2018, Länk H).

## 1.2 Arbetets bakgrund och syfte

Älgen är ett hjortdjur som orsakar stora betesskador på tallföryngringar. Det är speciellt på vintern som skadorna blir som allra störst genom så kallat ”vinterbete”. Orsaken till detta är att på vintern, när snödjupet är stort, så begränsas fodertillgången för älgen, eftersom de inte kommer åt födan på marken. Detta medför att tallen som sticker upp över snön blir lätt att komma åt för älgen och på tallföryngringar finns då tillgänglig mat i stor omfattning. Tallen kommer därför att utgöra en stor del av älgens huvudföda under denna period. Under vintern när snödjupet är stort och kylan hård så vill älgen vara sparsam med energin, den vill förbruka så lite energi som möjligt. Detta brukar medföra att älgen går ihop med andra älgar och det kan ofta bildas stora älgsamlingar. Genom detta så kan älgarna spara energi och kraft genom att hjälpa varandra att trampa

upp gånger i den djupa snön och i stora älggrupper kan kylan hållas nere genom att de står nära varandra (Nyström, 2014, Länk E).

Nackdelen med detta är att skadorna ofta blir väldigt stora och koncentrerade inom små lokala områden. Skadorna kan bli så förödande att de helt tar död på ett ungskogsbestånd eller stora delar av det. Detta medför att kvaliteten på våra skogar blir sämre och det kostar skogsägare och skogsbolagen stora pengar varje år.

Föreliggande arbetes övergripande syfte är att studera och försöka komma fram till en slutsats för hur skogsägare kan vara med och påverka frekvensen av älgbetesskadorna genom val av hur man etablerar och sköter tallungskogar. Kan älgbetesskadorna minskas genom att föryngra och sköta tallungskogen på ett visst sätt eller har det ingen betydelse? Finns det någon lösning på detta problem eller är det andra faktorer som styr skadefrekvensen och älgens val av betesplats?

De frågeställningar som arbetet ska ge svar på för Vemhåns ÄSO är:

- Viken av skadetyperna toppskottsbete, stambrott och barkgnag är vanligast förekommande i tallungskogarna?
- Betar älgen hårdare eller mindre på tallungskogar som är etablerade genom naturlig föryngring där man använt frötallar, eller prioriterar älgen bestånd som är etablerade genom plantering av förädlade täckrotsplantor? Finns det något samband mellan val av etableringsmetod och betesfrekvens?
- Hur påverkas betestrycket/betesskadorna av älg i de tallbestånd som är röjda respektive oröjda? Ökar/minskar betestrycket beroende på om man röjer/lämnar oröjt fram till dess att tallen passerat älgssäker höjd?

### 1.3 Skadebild

Älgen orsakar skador på våra skogar genom bete, fejning och nedtrampning. Älgbete är den skada som är vanligast och som orsakar störst skada på skogen. ”Tre typer av stamskador registreras i Äbin: toppskottsbete, stambrott och barkgnag” (Roberge m.fl., 2012, sid 2). Om man ska gå in på tallen så är den en väldigt bra överlevare. Den kan klara en skada bra och återhämta sig från den relativt snabbt. Dock försvinner aldrig en skada från trädet, utan skadan växer sig in i trädets stam. När trädet blivit gammalt och skadan vallats över så syns ingenting på trädet att det blivit skadat en gång i tiden. Det är först när skogen avverkas och sågas upp till sågtimmer som skadorna blir synliga. Följden av detta blir att stocken klassas ner och får ingå i en sämre kvalitetsklass. Detta medför att skogsägarna får sämre betalt för timmerstocken vilket i sin tur kan leda till stora ekonomiska förluster (Bergquist m.fl., 2002).

Det är inte bara kvaliteten på virket som blir sämre vid en skada. Tillväxten påverkas också av bete på träden. Detta minskar trädens förmåga att kunna

konkurrera och gör att träden hamnar efter i sin utveckling relativt det övriga beståndet (Bergquist m.fl., 2002).

### **1.3.1 Toppskottsbete**

För att ett träd ska klassas som toppskottsbete så ska trädet ha blivit utsatt för bete genom att ”skottet är betat eller avbrutet ovanför översta grenvarvet” (Kalén m.fl., 2018, s. 3). Följden av ett toppskottsbete är att höjdtillväxten påverkas kraftigt eftersom det översta dominanta toppskottet som styr tillväxten uppåt har betats av. Normalt brukar ett sidoskott ta kraft och skjuta ut för att ersätta det betade toppskottet. Sidoskottet tar då över trädets höjdtillväxt. Dessa sidoskott blir trädets nya toppskott och det kan bildas två eller flera nya toppskott på trädet som ska konkurrera om den fortsatta höjdtillväxten. När trädet vuxit sig över beteshöjd som sträcker sig mellan fyra och sex meter så startar en läkningsprocess för trädet. I normalfallet brukar enbart *en* stam ta över vid detta tillfälle så att trädet enbart blir enkelstammat och de övriga bildar s.k. sprötkvistar eller stamkrökar, men träden kan ibland även bli flerstammiga (Bergquist m.fl., 2002).

Enligt tidigare studier så vet man att toppskottsbete är den dominerande skadeformen i tallungskogar. Dock finns det väldigt lite skrivet om sambandet mellan skötselmetod och skadefrekvensen i tallungskogar (Roberge m.fl., 2012).



**Figur 1.** Toppskottsbete. Foto: Christian Tunell.

### **1.3.2 Stambrott**

För stambrott så gäller: ”stammen avbruten nedanför översta grenvarvet” (Kalén m.fl., 2018, s. 3). Stambrott brukar oftast drabba äldre/högre träd. Detta eftersom älgen måste bryta av stammen för att kunna nå toppen av trädet. Stambrottet orsakar kvalitetsförluster och minskning av höjdtillväxten. När trädets stam bryts av så brukar en gren ta över ledarrollen för trädets höjdtillväxt och som stam. Följden av detta är att trädet får en s.k. bajonettkrök, vilket gör att trädet enbart kan bli vrak eller massaved (Bergquist m.fl., 2002). När ett stambrott uppstår så kan följderna bli att trädet får en så kallad ”stamkrök” eller dör (Roberge m.fl., 2012).

Normalt tas dessa träd bort vid en röjning eller gallring för att gynna de framtidssträd som har bättre kvalitéer. I bestånd där stammarna är klena och där de står tätt, något som är typiskt självföryngringar eller överhållande skärmar, så är risken större för stambrott (Bergquist m.fl., 2002).



**Figur 2.** Stambrott. Här syns tydligt hur en gren har tagit över ledarrollen för trädets höjdtillväxt och som kommer bli trädets huvudstam. Foto: Christian Tunell.

### **1.3.3 Barkgnag**

För att räknas som barkgnag så gäller: ”barken avgnagd på stamaxeln så att ved blivit synlig. Hit får även fejningsskada räknas” (Kalén m.fl., 2018, s. 3). Vid barkgnag så är det kambiet i trädet som skadas och om det uppstår så går trädet in i en läkningsprocess där skadan vallas över av bark. Följden av detta blir att barkrester följer med in och sluts i veden. Detta orsakar kvalitetsnedsättningar när trädet ska bli sågtimmer. Skadan leder också till att stammen får en sämre motståndskraft mot vind och snö, vilket kan orsaka stambrott (Roberge m.fl., 2012).

Barkgnag som även kallas barkflängning uppkommer t.ex. genom att älgen gnager på trädets bark under savningsperioden. Även fejningsskador får räknas hit, och detta uppstår när älgen gnider sina horn mot trädstammen för att skrapa bort basthuden som sitter på hornen. Dessa skador kan bli mycket allvarliga och startskottet för en rötinfektion som kan orsaka stora negativa konsekvenser om rötan sprider sig i trädet. Barkgnaget leder till kvalitetsförluster och ett sänkt värde på rotstocken eftersom dessa skador gör virket obrukbart som sågtimmer. Tallen brukar kunna stå emot dessa skador bra genom läkning, men följden kan bli att trädet får missfärgningar i veden och att fiberstörningar kan uppstå (Bergquist m.fl., 2002).



**Figur 3.** Detta är ett äldre barkgnag orsakat av älg. Här syns tydligt hur trädet gått in i en läkningsprocess genom att skjuta ut koda för att sedan valla över skadan med bark. Foto: Christian Tunell.

## 1.4 Följden av en skada

En skada kan orsaka stora intäktsbortfall för skogsägaren på grund av kvalitetsnedsättningar eller genom att trädet i värsta fall dör. Det finns olika typer av skador som kan uppstå vid toppskottsbete, stambrott samt barkgnag och nedan presenteras några av dem.

En studie som gjorts av AB Karl Hedins sågverk i Krylbo visar att ”viltskador kostar skogsägarna 60 öre per kubikmeter timmer och 1,4 kronor per kubikmeter massaved” (ATL, 2018, Länk I). Älgbetesskadorna kostar skogsägare omkring 1,3 miljarder kronor varje år (ATL, 2011, Länk J).

### 1.4.1 Stamkrök

En stamkrök kan uppstå antingen genom toppskottsbete eller vid stambrott. Trädstammen får en eller flera böjningar längsmed stamaxeln vilket orsakar tjurvedsbildning och sämre sågutbyte. Det finns två typer av tjurved: gles och tät tjurved. Tjurveden bildas på undersidan av stamkröken och uppkommer genom trädets strävan att växa uppåt. Detta gör att det uppstår spänningar i veden. Tjurveden brukar kännetecknas av att årsringarna är bredare och har en större andel mörk sommarved. Ligninhalten i veden är också högre än normalt. Vedegenskaperna skiljer sig även mycket genom att cellväggarna är tjockare och veden både hårdare och tyngre (VMR, 2003).





**Figur 4.** Här syns en tydlig stamkrök. Foto: Christian Tunell.

#### **1.4.2 Lyra**

En lyra är ett ytsår längsgående stammen på trädet där barken och kambium tagit skada på trädet. Detta kan bland annat uppstå genom viltbete och fejning. Med tiden brukar skadan vallas över av bark och en ärrbildning kan bildas (Skogforsk, 2016, Länk A). Det finns två typer av lyror: öppen lyra och barkdragande lyra. Öppen lyra definieras av Skogsstyrelsen som ”ej eller delvis övervallad lyra” medan barkdragande lyra definieras som ”övervallad lyra där skadan består av bark, ofta omgiven av kådhaltig ved och antyds i barken av ett märke på mantelytan” (Bäcke m.fl., 2010, s.45).



**Figur 5.** Här syns en öppen lyra som är under läkningsprocess och som med tiden kommer valla över skadan helt med bark. Foto: Christian Tunell.

#### **1.4.3 Sprötkvist**

Definition på en sprötkvist är ”starkt uppåtriktad, ofta barkdragande kvist i virkesstycke eller stam” (Skogforsk, u.å., Länk B). Sprötkvist bildas normalt



genom toppskottsbyte. Vid toppskottsbyte så är det inte ovanligt att flera nya toppskott skjuter ut efter en betning och konkurrerar mot varandra.

De toppskott som ej utvecklas till trädets huvudstam bildar oftast en sprötkvist som följd. Sprötkvistar kännetecknas genom att de har en starkt uppåtriktad gren och dessa försämrar virkets kvalitet genom att de minskar virkets hållfasthet samt genom att ändra dess utseende (Bergvik Skog, u.å., Länk C).



**Figur 6.** Här syns sprötkvistar som är kraftigt uppåtriktad från stammen. Foto: Christian Tunell

#### **1.4.4 Dubbelstam**

Dubbelstam kan uppstå genom viltbete. Trädstammen delar sig och består då av två konkurrerande huvudstammar som växer bredvid varandra. De båda stamdelarna ska dela sig så pass långt ner att man ska kunna få ut gagnvirke ur de båda stammarna (Skogforsk, u.å., Länk D). En sak man bör känna till är att om stammen delar sig under 1,3 meter (brösthöjd) så räknas det som *två* olika träd, men om stammen delar sig över 1,3 meter så ska det enbart klassas som *ett* träd.



**Figur 7.** Detta är ett träd med dubbelstam. Skadan har troligen uppstått genom toppskottsbetning och nu konkurrerar de båda stammarna om tillväxt och överlevnad. Foto: Christian Tunell.



## 2. MATERIAL OCH METODER

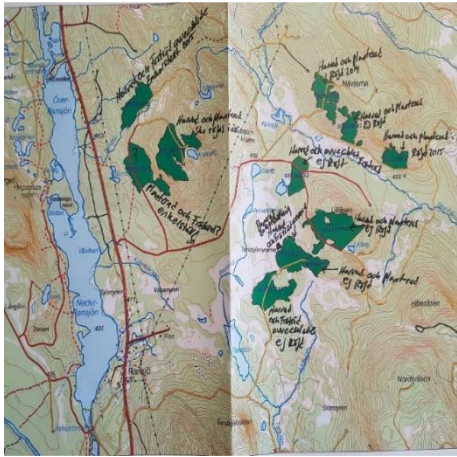
### 2.1 Provområde och kartor

Jan Erixon som är skogsvårdsledare på Stora Enso Skog AB region norr (Sveg) har varit den berörda kontaktpersonen genom företaget för detta arbete. Detta eftersom han besitter goda kunskaper inom det berörda området och vet geografiskt var problematiken med älgbetesskador primärt finns. Genom samtal på telefon och vid bestämda träffar så har lämpliga objekt som är optimala att genomföra arbetet på tagits fram. Se figur 8 nedan. Objekten har noga valts ut i områden där man med stor säkerhet vet att älgen varje år samlas på vintern för att finna bete och boplats, så kallade "vinterbetesområden". Målet var även att finna objekt som låg geografiskt nära varandra på beståndsnivå för att få ett så jämförbart och trovärdigt resultat som möjligt.

Det är totalt 16 objekt som tagits fram som arbetet ska utföras på. Dessa har etablerats på olika sätt och olika skogsskötselmetoder har använts. Av dessa 16 objekt är åtta objekt etablerade genom plantering av täckrotsplantor (planta 80) som är Stora Ensos huvudplanta, varav fyra av dessa är enkelställda (röjda) innan de passerat älgssäker höjd som sträcker sig mellan fyra och sex meter. De andra fyra är ej enkelställda utan de står helt oröjda. De resterande åtta objekten är etablerade genom naturlig föryngring där man lämnat kvar frötallar. Av dessa åtta objekt är hälften av objekten enkelställda och andra hälften ej enkelställda.

Nämnas bör också att innan etablering så är objekten markberedda med harv för att säkerställa en god föryngring. Etableringen har skett med tallplantor/frön. Objektens medelareal är cirka 28 ha med en medelålder på 20 år. Tallstammarna har en medeldiameter som är 4,8 cm och boniteten ligger i snitt på 3. Den genomsnittliga trädslagsblandningen fördelar sig mellan tall som står för hela 95 procent, gran för 4,8 procent och björken för enbart 0,2 procent.

Objekten befinner sig mellan Ortholmen och Ransjö som är belägna i Härjedalens kommun, Jämtlands län, se figur 8 nedan. Objekten ligger på ömse sidor om riksväg 84, vägen mellan Sveg och Hede och höjdläget för provytorna varierar mellan 400 och 500 m.ö.h. Området objekten är placerade i kallas för Ljusnans dalgång vilket är ett känt vinterbetesområde dit älgen varje vinter vandrar för att finna föda och boplats i den lågt liggande dalgången. Snödjupet är ofta mindre i dessa delar jämfört med högre höjdlägen och detta gör det enklare för älgen att kunna överleva här.



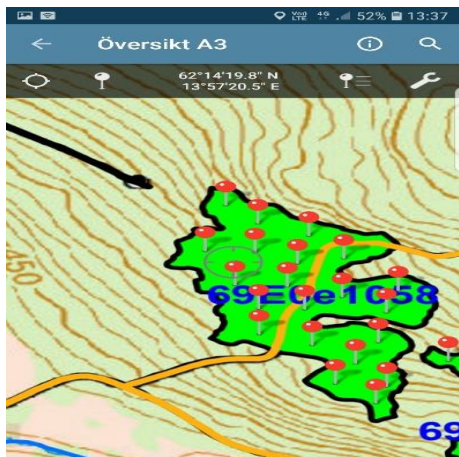
**Figur 8.** Här syns en översiktskarta som visar vart några av provytorna finns. Provytorna är grönmärkade och har ett eget identitetsnummer och förklaring. Sjön som rinner på nedsidan riksväg 84 är Ljusnan. Att nämnas är att alla provytor inte finns med på bilden. Foto: Christian Tunell.

## 2.2 Utläggning av provytor

För att kunna få ett så opåverkat och jämförbart resultat som möjligt så grundar sig arbetet på en objektiv cirkelyteinventering. Detta har genomförts genom att en översiktskarta på objekten i PDF-format laddats ner på Avanza Maps på en mobiltelefon. Provytorna har sedan placerats ut över objekten genom kvadratförband där det är 200 meter mellan varje provyta (se figur 9). Använder man sig av en subjektiv fältinventering så är det lätt att man själv styr och påverkar resultatet för var provytorna ska placeras och det ska undvikas så gott det går.

Cirkelprovytorna som används vid datainsamlingen är 38,5 m<sup>2</sup> stora. De har alltså en radie som är tre och en halv meter och ett egentillverkat mätspö som är tre och en halv meter långt har därför använts vid stamräkningen inom provytan.

Vid inventeringen räknas enbart tallarna eftersom det är dessa som kommer att ingå som studiematerial för arbetet. Detta eftersom det är tallen som är drabbad av problemen med betesskadorna. För att få en så bra överblick av problematiken, och ett så jämförbart resultat som möjligt av skadebilden på våra tallungskogar, så inriktades arbetet enbart på tall.



**Figur 9.** Bild på Avanza Maps översiktskarta som visar hur det kan se ut när provytorna är placerade över objektet. De röda punkterna är provytorna. Foto: Christian Tunell.

**Tabell 1.** En översikt över hur många objekt och provytor varje skötselmetod omfattar.

Typ av objekt	Antal objekt	Totalt antal provytor
Planterat, röjt	4	30
Planterat, ej röjt	4	32
Naturlig föryngring, röjt	4	27
Naturlig föryngring ej röjt	4	24
TOTALT:	16	113

## 2.3 Datainsamlingen

Arbetsmetoden för detta arbete grundar sig på en älgbetesinventering. För att underlätta datainsamlingen vid fältbesöken så skapades en egengjord fältblankett i MS-Word, där alla uppgifter som behövs för att få ett bra resultat finns med (se bilaga 2). Fältblanketten innehåller uppgifter om provytans namn, totalt antal tallar på provytan, totalt antal skadade tallar på provytan, marktyp samt fördelningen mellan de tre skadetyper som förekommer (barknag, stambrott och skottbete). Alla dessa uppgifter registreras vid inventeringen.

Provytans namn:  
Tot. Stammar =      Tot. Skadade =

Toppbete =  
Stambrott =  
Barkgnag =

Marktyp =

Provytans namn:  
Tot. Stammar =      Tot. Skadade =

Toppbete =  
Stambrott =  
Barkgnag =

Marktyp =

**Figur 10.** Fältblankett som har används i fält för att samla in data. Enbart tallar registrerades i undersökningen. Foto: Christian Tunell.

De tallar som ska räknas på provytorna och som ingår som dataunderlag till arbetet ska ha en höjd som är mellan en till fyra meter. Alla träd som är under en meter, eller som passerat fyra meter (älgssäker höjd), ska inte räknas. För att ett träd ska klassas som älgskadat så ska trädet antingen ha blivit utsatt för stambrott, toppskottsbyte eller barkgnag. Träd som enbart blivit betade på sidoskotten räknas ej med som skadat (Kalén m.fl., 2017).

Alla tallar som blivit utsatta för någon av dessa tre skador som nämnts ovan ska räknas med som skadat, oavsett när skadan uppstått och om tallen skjutit nya skott och överlevt skadan eller om det är helt dött. Detta eftersom resultatet ska spegla det totala betestrycket på tallstammar en till fyra meter höga som finns i objekten och för att ge ett resultat som tydligt kan visa hur stor andel av tallstammarna som klarar sig helt oskadade under tiden de befinner sig i beteshöjd. Detta kommer alltså att ge en överblick av hur stor andel av tallstammarna som någon gång, under perioden när de befinner sig i beteshöjd, utsatts för någon form av betesskada.

För att en tall ska få räknas med som skadad så måste det också med säkerhet och utan tvivel vara älg som har orsakat den. Finns någon typ av osäkerhet eller annan möjlig förklaring till skadan så ska detta träd ej räknas med.



**Figur 11.** Denna bild visar det egentillverkade mätspöt som användes vid datainsamlingen för att räkna träd inom cirkelprovytan. Spöt är tre och en halv meter långt och en röd markering finns en meter upp på mätspöt för att enkelt kunna se vilka träd som är mindre än en meter. En röd markering finns även en halv meter upp på mätspöt som används för att komplettera det tre och en halv meter långa mätspöt genom att vända på spöt och på så vis kunna bedöma om trädet är över fyra meter. Fältarbetet utfördes under juni månad 2018. Foto: Christian Tunell.

Om man ska gå in i detalj på hur skadefrekvensen ska kunna räknas fram för de olika objekten och skadeformerna så beskrivs ett exempel av det nedan.

När man står i provytan som är tre och en halv meter i radie så börjar man med att räkna alla tallstammar som är en till fyra meter höga. Låt oss säga att det totalt står 14 tallar på provytan. Här räknas enbart de skadade tallstammarna som befinner sig i höjdintervallet. Totalt förekommer sju skadade tallstammar och dessa registreras i fältblanketten. Av dessa sju skadade stammar i exemplet ovan så är fyra toppskottsbetade, två har stambrott och en är barkgnagd. Dessa olika stamskador skiljs sedan åt och registreras i fältblanketten var för sig så att man vet hur stor andel som är toppskottsbetad, stambrott samt barkgnagd. Genom detta så kan man särskilja på hur många tallstammar som står på provytan totalt och hur många av dessa som är skadade. Man kan även få fram var för sig hur stor procentsats varje skadetyper av toppskottsbyte, stambrott och barkgnag utgör av totalen skadade tallstammar. I detta exempel så är totalt 50 procent av tallstammarna skadade ( $7/14$ ). Av dessa skadade stammar utgör toppskottsbyte för ca 57 procent ( $4/7$ ), stambrott för 29 procent ( $2/7$ ) och barkgnag för 14 procent ( $1/7$ ).



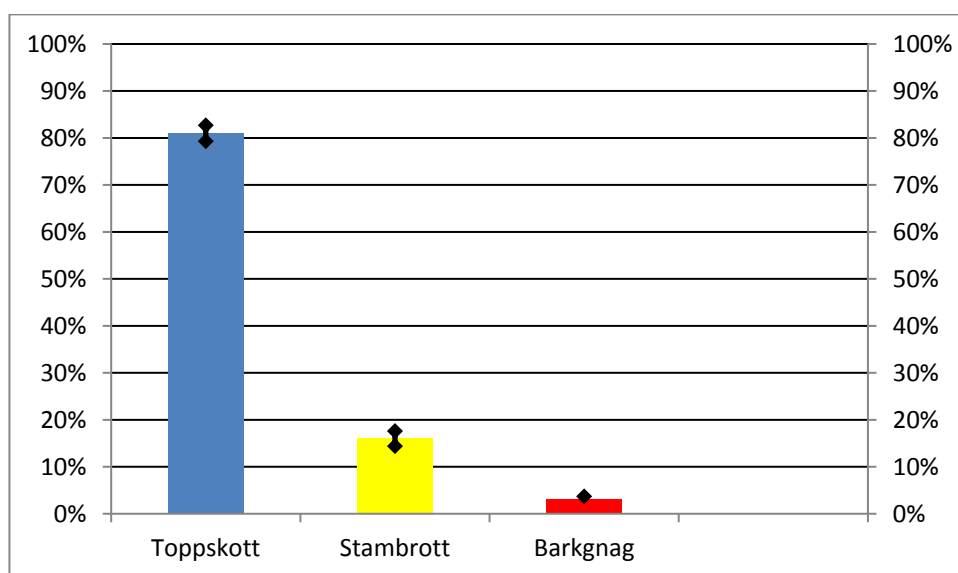


### 3. RESULTAT

Studiens resultat visar att den mest förekommande älgbetesskadan var toppskottsbete. När det gäller om det är någon skillnad beträffande betestrycket på planterade och självföryngrade marker så visar studien att självföryngrade bestånd hade ett högre betestryck än planterade bestånd. Studien visar även att i bestånd som var oröjda så var betestrycket högre jämfört med röjda bestånd.

#### 3.1 Förekomsten av olika typer av älgskador

Diagrammet nedan i figur 12 visar skadefrekvensen för de olika älgbetesskadorna och vilken som är den mest förekommande skadan i tallungskog.



**Figur 12.** Visar en jämförelse för vilken betesskada som älgen orsakar som är mest förekommande i tallungskog. Diagrammet består även av felstaplar med ett 90 procentigt (dubbelsidigt) konfidsintervall.

Resultatet i figur 12 visar att den vanligast förekommande älgbetesskadan som älgen orsakar i tallungskogarna i detta ÅSO var toppskottsbete. Det stod för hela 81 procent av alla skadorna. Stambrott stod för 16 procent av skadorna och minst förekommande bland dessa tre älgbetesskador var barkgnag som enbart stod för tre procent av skadorna.

#### 3.2 Skillnad mellan planterade och självföryngrade bestånd

Studien skulle även ge svar på om älgen föredrog och betade hårdare på bestånd som var etablerade genom plantering av förädlade täckrotsplantor eller om betestrycket var större i de bestånd som hade etablerats genom naturlig föryngring med frötallar.

Resultatet visar att de självföryngrade bestånden hade en skadefrekvens som låg på 69 procent vilket var högre än de planterade bestånden som hade en

skadefrekvens på 61 procent. En hypotesprövning har gjorts mellan planterade och naturligt föröryngrade objekt. Hypotesen visar att det råder en signifikant skillnad för skadenivån mellan dessa metoder i ÄSO:t ( $p < 0,001$ ). Se bilaga 4. Detta visar att betestrycket är högre i de självföröryngrade bestånden jämfört med planterade bestånd, se tabell 4.1.

**Tabell 3.1.** Visar och jämför hur många stammar som totalt har räknats för varje enskild metod och hur många av dessa som var skadade. Genom detta kan man räkna fram en skadefrekvens för varje enskild metod. De metoder tabellen visar och skiljer på är planterade och självföröryngrade bestånd.

<b><u>Planterade bestånd</u></b>	
Tot. Stamantal:	715
Tot. Skadade:	433
Skadefrekvens:	61%
<b><u>Naturligt föröryngrade bestånd</u></b>	
Tot. Stamantal:	1304
Tot. Skadade:	895
Skadefrekvens:	69%

### 3.3 Skillnad mellan röjda och oröjda bestånd

En annan sak som studien skulle ge svar på var om betestrycket och skadefrekvensen ökade i de bestånd som hade röjts eller om det var mer skada där man lämnat bestånden oröjda.

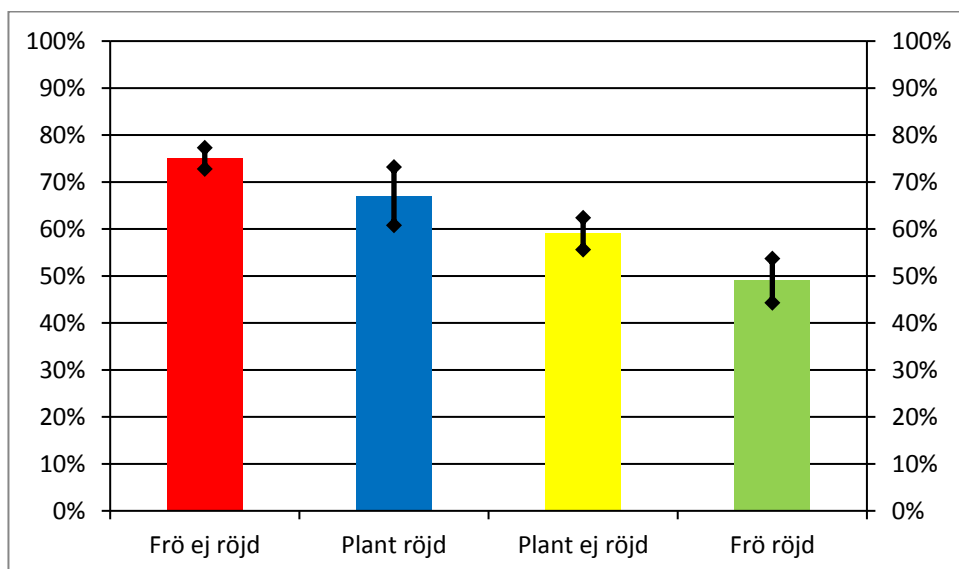
Resultatet visar här att skadefrekvensen för de oröjda bestånden låg på 69 procent vilket var högre än för de röjda bestånden som låg på 55 procent, se tabell 4.2. Betestrycket är alltså högre i de oröjda bestånden jämfört med de röjda bestånden. En hypotesprövning har här även gjorts mellan röjda och oröjda objekt. Testet visar att det råder en signifikant skillnad för skadenivån bland dessa skötselmetoder ( $p < 0,001$ ). Se bilaga 5.

**Tabell 3.2.** Denna tabell visar och jämför hur många stammar som totalt har räknats för varje enskild metod och hur många av dessa som var skadade. Genom detta kan man räkna fram en skadefrekvens för varje enskild metod. De metoder tabellen visar och skiljer på är röjda bestånd och oröjda bestånd.

<b><u>Röjda bestånd</u></b>	
Tot. stamantal:	459
Tot. Skadade:	252
Skadefrekvens:	55%
<b><u>Oröjda bestånd</u></b>	
Tot. Stamantal:	1560
Tot. Skadade:	1076
Skadefrekvens:	69%

### 3.4 Sammanfattning av studiens resultat

Diagrammet nedan i figur 13 visar fältarbetets resultat för de olika skötselmetoderna och vilken skadenivå respektive metod låg på.



**Figur 13.** Visar sambandet mellan de olika skogsskötselmetoderna och andelen skadade tallstammar. Diagrammet består även av felstaplar med ett 90 procentigt (dubbelsidigt) konfidsintervall.

Resultatet visar att betesskadorna var störst där man föryngrat med frötallar (naturlig föryngring) och som var ej röjda. Den genomsnittliga skadefrekvensen i dessa bestånd låg på 75 procent. De bestånd som man hade planterat med förädlade täckrotsplantor, och som röjts innan de passerat älgssäkerhöjd, hade en genomsnittlig skadefrekvens på 67 procent. De planterade bestånden som ej hade röjts låg på 59 procent och minst skador hade de bestånd som etablerats genom

naturligföryngring (frö) och som var röjda. I dessa bestånd låg skadorna på enbart 49 procent.

## 4. DISKUSSION

### 4.1 Slutsats av fältarbetets resultat

Arbetets syfte var att studera om man kunde se ett tydligt mönster för om älgen föredrog att beta på tallungskogar som var etablerade genom naturlig föryngring där man använt frötallar eller om älgen prioriterar plantering av förädlade täckrotsplantor. Arbetet skulle även studera om betesskadorna ökade i de bestånd där man skogsröjt före älgsäker höjd eller om de föredrog de oröjda bestånden. Likaså skulle arbetet visa vilken älgbetesskada i tallungskog som var mest förekommande.

Resultatet ovan i figur 13 visar att det är svårt att dra någon direkt slutsats av vilken etablerings- och skogsskötselmetod som ger minst älgbetesskador. Studerar man hypotesprövningarna som gjorts så skulle liknande studier inom samma område med samma metoder troligtvis ge ett resultat som visar att älgbetetrycket är störst i de bestånd som vore etablerade genom naturlig föryngring och likaså för de bestånd som vore oröjda. Vad detta beror på vet jag ej, men en teori som jag har är att på vintern blir älgen väldigt sparsam med sin energi och i dessa bestånd som blivit etablerade genom naturlig föryngring genom frötallar och i de bestånd som är oröjda så står det många stammar per hektar, alltså mer foder per kvadratmeter. Att befinna sig i dessa områden medför en lägre energiförbrukning för att nå fodret. Älgen behöver alltså gå mindre för att hitta föda och det kan vara en avgörande faktor för att betetrycket är större i dessa bestånd. Studerar man resultatet i figur 13 ser man att betetrycket var störst i de bestånd som var etablerade genom naturlig föryngring och som var oröjda. Det står alltså väldigt mycket foder per kvadratmeter i dessa bestånd och det kan kopplas till min teori om detta.

När det gäller de planterade bestånden som är oröjda så är det en sak som är värd att nämnas. I dessa bestånd har även självföryngrad tall etablerat sig varför stamantalet är högt på vissa provtytor. Detta är värt att beakta då det troligtvis påverkar resultatet och detta kan även kopplas till min teori ovan.

När det gäller de röjda bestånden så ska man ha i åtanke att vid en röjning så röjer man oftast bort de sämre, skadade stammarna som ej ska ingå i huvudbeståndet. Detta kan givetvis påverka resultatet så att kvar blir de bästa stammarna som ej blivit betade och det gör att bestånden får ett bättre resultat än vad de kanske skulle ha haft om de röjda stammarna stod kvar.

Ytterligare en sak som är viktig att nämna kring detta arbete är att i t.ex. de bestånd som var etablerade genom naturlig föryngring så var betetrycket som störst. Älgen betar alltså hårdare/mer i dessa bestånd. I dessa bestånd är stamantalet väldigt högt och trots att betetrycket är som störst i dessa bestånd så har man fortfarande flest oskadade/obetade stammar per provyta och hektar kvar jämfört med de övriga bestånden. Likaså gäller det för de bestånd som var etablerade genom plantering och som var oröjda. I dessa bestånd har det även

vuxit upp naturlig föryngring vilket bidrar till ökad stamtäthet och medför att stamantalet är högre i dessa bestånd jämfört med de röjda bestånden oavsett om de är etablerade genom plantering eller genom naturlig föryngring. Detta medför även att det i dessa bestånd i genomsnitt står fler oskadade stammar per provyta och hektar. Så fort man röjer i bestånden så minskar stamantalet/tätheten vilket kan bidra till att man får färre oskadade stammar kvar per yta och hektar.

## **4.2 Egna reflektioner om betesfrekvens och markens lutning**

Vad som orsakar älgbetesskador och älgens val av betesplats är oklart. Det man vet sedan tidigare är att under vintern, när det blir kallt och snön lagt sig, så blir älgen sparsam med energin. Den vill förbränna så lite fett som möjligt. En sak som jag observerat under inventeringen är att de objekt som befann sig på plan, platt mark ofta hade ett högre älgbetestryck. Detta syntes även när jag studerade fältblanketten att betestrycket ökar på dessa ställen som är geografiskt platta och minskar på lutande mark.

Att plana områden är mer utsatta av älgbetesskador tror jag beror på det som nämnts ovan att när älgen går in i energisparläge så söker den sig till områden som är lätta att ta sig fram och vistas på. Det är enklare för älgen att ta sig fram och gå på de flackare partierna. Dessa partier brukar även ligga på lägre höjder, vilket medför att snödjupet minskar. På de brantare områdena blir det genast svårare att ta sig fram och älgen måste därför förbruka mer energi. Även höjdläget brukar öka och likaså snömängden. Att just det geografiska området styr älgens val av betesplats tror jag inte är en slump, utan älgen anpassar sig efter de förutsättningar den har och det styr vart älgen söker sig.

## **4.3 Hypoteser innan fältarbetet**

Om man studerar utfallet (se figur 13) så är betestrycket störst för de naturligt föryngrade bestånden som är oröjda. Innan jag påbörjade arbetet så visste jag naturligtvis inte vilken metod som skulle ha högst betestryck, men jag hade en aning om att betestrycket skulle vara högre i bestånd där stamtätheten var hög.

När det gäller vilken älgbetesskada som skulle vara mest förekommande så hade jag läst i tidigare studier att toppskottsbete var den dominerande älgbetesskadan. Mina tankar var därför att toppskottsbete skulle vara den dominerande älgbetesskadan och det stämde väl överens med resultatet för denna studie (se figur 12).

## **4.4 Bestånd nära landsväg**

Om man studerar resultatet i figur 13 för de naturligt föryngrade bestånden som var röjda så ligger skadefrekvensen på enbart 49 procent. Detta är betydligt lägre än de övriga bestånden som föryngrats med andra metoder. Att skadenivån för dessa bestånd är lägre än för de övriga kan bero på många faktorer. Studerar man kartan (se bilaga 1) för var dessa fyra objekt ligger så ser man att tre av dessa befinner sig på båda sidor om eller längsmed väg 84. Det fjärde objektet befinner

sig omkring *en* kilometer ovanför väg 84. Alltså befinner sig samtliga av dessa ytor nära en landsväg där trafiken är påtaglig. Kan det vara så att dessa objekt klarat sig bättre än de övriga objekten eftersom att de ligger där de gör, på båda sidor/nära en hårt trafikerad väg som trafikeras dygnet runt? Kan det vara så att älgen känner sig störd på dessa platser och letar sig längre bort där ingen fara för trafiken råder och där de kan beta i lugn och ro?

Värt att nämnas är att det enbart är de tallstammar som är en till fyra meter höga som ingår i studien. På provytorna förekommer även tallstammar som är både högre och lägre, men dessa tallstammar har ej räknats med. Likaså gäller det för gran, björk och de övriga trädarterna. Det är enbart tall som räknats. Med detta vill jag förtydliga att det växer upp tallstammar och andra trädslag både över och underifrån som är mindre än *en* meter höga och även skog som är högre än *fyra* meter som både är betade och oskadade som kommer att utgöra bestånden med skog i framtiden. Skadenivån för resultatet som tagits fram är mycket höga och oroväckande, men tar man med och räknar samtliga trädslag i alla höjder så kommer skadenivån att minska betydligt. Mest utsatta är de tallstammar som befinner sig i älgbeteshöjd och det avspeglar sig också på resultatet.

Att toppskottsbete var den älgbetesskada som var mest förekommande i tallungskog var ingen nyhet. Enligt studien från Roberge m.fl., 2012 är den dominerande skadan i tallungskog toppskottsbete och detta kan även ses i mitt resultat ovan (se figur 12). Det jag reagerade på vid fältinventeringen var att stambrott på tallstammarna ökade när man befann sig i äldre större tallungskog. Detta vet man även sedan tidigare studier (Roberge m.fl., 2012). Orsaken till detta tror jag kan bero på att i dessa bestånd når inte älgkalvarna upp till toppskottet på tallen. Älgkon måste därför bryta av stammen på tallarna så att kalven ska kunna nå skottet. Detta är min teori och därför tror jag att det är just ko och kalvekipage som orsakar större delen av alla stambrott i tallungskogar.

#### **4.5 Arbetets brister och tips för framtida studier**

För att kunna få ett resultat som är säkrare och mer trovärdigt än vad denna studie kunnat ge så skulle en lösning kunna vara att ta med fler provytor med kortare förband mellan varje provyta. Detta skulle ge mer data och täcka upp större ytor där älgen betat. En annan sak som skulle kunna göra arbetet och resultatet säkrare vore om alla provytor med de olika skötselmetoderna gränsade till varandra. Provytorna skulle då stå på samma geografiska läge, ha samma höjd över havet och likartad lutning. Ytterligare en sak som kunde gjort resultaten och studien bättre vore om man kunde kontrollera och säkerställa att i de planterade bestånden skulle inte naturlig föryngring av tall få etablera sig.

Det vore också intressant att undersöka om det finns något samband mellan älgbetetryck och markens lutning. Skulle jag gjort om denna studie skulle jag fördjupat mig mer kring detta område. Genom att för varje provyta använda ett terrängklassschema som innehåller GYL (grundförhållande, ytstruktur och lutning) och med en utformad mall som definierar vad som anses vara platt respektive lutande mark så bör detta vara genomförbart.





## 5. REFERENSLISTA

### 5.1 Publikationer

Kalén, C., Bergquist, J., Carlstedt, F. (2018). Äbin fältinstruktion, arbete i fält 2018. Jönköping: Skogsstyrelsen. [Online] Tillgänglig:  
<https://www.skogsstyrelsen.se/globalassets/statistik/abin-och-andra-betesinventeringar/instruktioner/abin-faltinstruktion-2018.pdf>  
[2018-06-19]

Bergquist, J., Björse, G., Johansson, U., Langvall, O. (2002). Vilt och Skog - information om aktuell forskning vid SLU om vilt och dess påverkan på skogen och skogsbruket. Temaexkursion 1. Jönköping – Kronoberg: Skogsstyrelsen, Asa försökspark/Tönnersjöhedens försökspark: SLU. [Online] Tillgänglig:  
<http://jvvo.dinstudio.se/files/VILT.pdf>  
[2018-06-19]

Roberge, J., Månsson, J., Edenius, L., Lindqvist, S., Ericsson, G. (2012). FAKTA SKOG – Rön från Sveriges lantbruksuniversitet. Kunskap om Vilt och Skog 1. Linköping: SLU. [Online] Tillgänglig:  
[https://www.slu.se/globalassets/ew/ew-centrala/forskn/popvet-dok/faktaskog/faktaskog12/faktaskog\\_12\\_2012.pdf](https://www.slu.se/globalassets/ew/ew-centrala/forskn/popvet-dok/faktaskog/faktaskog12/faktaskog_12_2012.pdf)  
[2018-06-19]

VMR (2003). Information från VIRKESMÄTNINGEN - Tjurved i barrsågtimmer. Sundsvall: VMF. [Online] Tillgänglig:  
<https://www.sdc.se/admin/Filer/Tjurved%20i%20barr%C3%A5gstimmer.pdf>  
[2018-06-19]

Bäcke, J., Herling, M., Svensson, S-A., (2010). RAPPORT 5.10 – Översyn av skogsstyrelsens virkesmätningsföreskrifter – Analys och förslag. Jönköping: Skogsstyrelsen. [Online] Tillgänglig:  
<https://shopcdn.textalk.se/shop/9098/art82/4646182-6d3a85-1826.pdf>  
[2018-06-20]

### 5.2 Internetdokument

#### Länk A:

Skogforsk (2016). Virkesfel och tillredning. [Online] Tillgänglig:  
<https://www.skogskunskap.se/skota-lovskog/slutavverka-och-salja-virket/virkesegenskaper/virkesfel-och-tillredning/>  
[2018-06-20]

**Länk B:**

Skogforsk (u.å.). Ordlista – korta förklaringar på vanliga skogsord. [Online]

Tillgänglig:

<https://www.skogskunskap.se/ordlista/s/sprotkvist/>

[2018-06-20]

**Länk C:**

Bergvik Skog (u.å.). Sprötkvist. [Online] Tillgänglig:

<https://www.bergvikskog.se/nyfiken-pa-skog/sprotkvist/>

[2018-06-20]

**Länk D:**

Skogforsk (u.å.). Ordlista – korta förklaringar på vanliga skogsord. [Online]

Tillgänglig:

<https://www.skogskunskap.se/ordlista/d/dubbelstam/>

[2018-06-21]

**Länk E:**

Jesper Nyström (2014). Så klarar djuren vintern. [Online] Tillgänglig:

<https://www.svd.se/sa-klarar-djuren-vintern>

[2018-07-10]

**Länk F:**

Skogforsk (2016). Sverige har världens tätaste älgstam. [Online] Tillgänglig:

[https://www.skogforsk.se/kunskap/kunskapsbanken/2016/varldens-tataste-  
algstam/](https://www.skogforsk.se/kunskap/kunskapsbanken/2016/varldens-tataste-algstam/)

[2018-08-02]

**Länk G:**

Jaktrapport (2018/2019). Aktuell avskjutning 2018/2019. [Online] Tillgänglig:

[https://jaktrapport.se/statistik\\_avskjutning.asp](https://jaktrapport.se/statistik_avskjutning.asp)

[2018-08-02]

**Länk H:**

Jaktrapport (2017/2018). Avskjutningsmål / Avskjutning: Älg. [online]

Tillgänglig:

[https://jaktrapport.se/statistik\\_tilldelning.php?y=2017&y2=2018&afo=45&aso=8  
2](https://jaktrapport.se/statistik_tilldelning.php?y=2017&y2=2018&afo=45&aso=82)

[2018-08-02]

**Länk I:**

ATL (2018). Studie: Försumbar kostnad för viltskador. [Online] Tillgänglig:

<http://www.atl.nu/skog/forsumbar-kostnad-for-viltskador/>

[2018-09-12]

**Länk J:**

ATL (2011). Älgar kostar skogsägare miljarder. [Online] Tillgänglig:

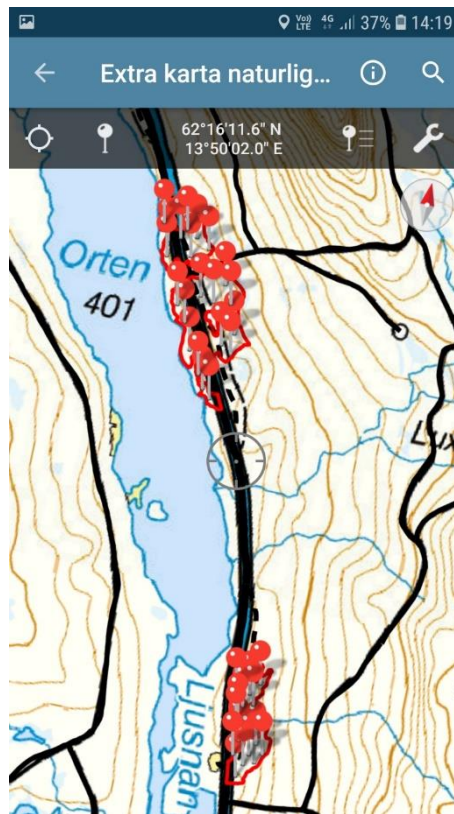
<http://www.atl.nu/skog/algar-kostar-skogsagare-miljarder/>

[2018-09-12]

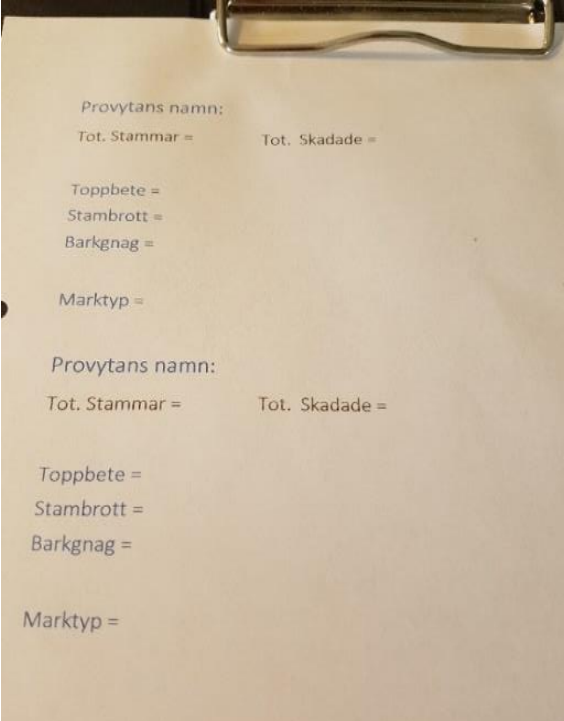
## **7. BILAGOR**

Bilaga 1	Karta på objekt vid bilväg	Sidan 29
Bilaga 2	Fältblankett	Sidan 30
Bilaga 3	Hypotesprovning röjd mot oröjd	Sidan 31
Bilaga 4	Hypotesprovning plantering mot naturlig föryngring	Sidan 32
Bilaga 5	Hypotesprovning platt och lutande mark	Sidan 33

## Bilaga 1



## Bilaga 2



Provytans namn: \_\_\_\_\_

Tot. Stammar = \_\_\_\_\_ Tot. Skadade = \_\_\_\_\_

Toppbete = \_\_\_\_\_

Stambrott = \_\_\_\_\_

Barkgnag = \_\_\_\_\_

Marktyp = \_\_\_\_\_

Provytans namn: \_\_\_\_\_

Tot. Stammar = \_\_\_\_\_ Tot. Skadade = \_\_\_\_\_

Toppbete = \_\_\_\_\_

Stambrott = \_\_\_\_\_

Barkgnag = \_\_\_\_\_

Marktyp = \_\_\_\_\_

$$H_0: \pi_1 = \pi_2$$

$$H_1: \pi_1 < \pi_2$$

Här står  $\pi_1$  för andelen skadade tallar i röjda bestånd och  $\pi_2$  för andelen skadade tallar i oröjda bestånd.

För de oröjda bestånden gällde:

$$n_1 = 1560, p_1 = 1076$$

För de röjda bestånden gällde:

$$n_2 = 459, p_2 = 252$$

Följande testvariabel erhålls:

$$Z = \frac{0,55 - 0,69}{\sqrt{(0,658 * (1 - 0,658) * \left(\frac{1}{459} + \frac{1}{1560}\right))}} = -5,56$$

Dubbelsidigt test, 5 % nivå ger  $z = 1,96$  enligt tabell.  $H_0$  förkastas.

Dubbelsidigt test, 1 % nivå ger  $z = 2,58$  enligt tabell.  $H_0$  förkastas.

Dubbelsidigt test, 0,1 % nivå ger  $z = 3,29$  enligt tabell.  $H_0$  förkastas.

Slutsats: Skadenivån i de oröjda bestånden är signifikant högre än i de röjda. Detta har bevisats med 99,9 % säkerhet.

$$H_0: \pi_1 = \pi_2$$

$$H_1: \pi_1 < \pi_2$$

Här står  $\pi_1$  för andelen skadade tallar i planterade bestånd och  $\pi_2$  för andelen skadade tallar i naturligt föryngrade bestånd.

För de naturligt föryngrade bestånden gällde:

$$n_1 = 1304, p_1 = 895$$

För de planterade bestånden gällde:

$$n_2 = 715, p_2 = 433$$

Följande testvariabel erhålls:

$$Z = \frac{0,61 - 0,69}{\sqrt{(0,658 * (1 - 0,658) * \left(\frac{1}{715} + \frac{1}{1304}\right))}} = -3,62$$

Dubbelsidigt test, 5 % nivå ger  $z = 1,96$  enligt tabell.  $H_0$  förkastas.

Dubbelsidigt test, 1 % nivå ger  $z = 2,58$  enligt tabell.  $H_0$  förkastas.

Dubbelsidigt test, 0,1 % nivå ger  $z = 3,29$  enligt tabell.  $H_0$  förkastas.

Slutsats: Skadenivån i de naturligt föryngrade bestånden är signifikant högre än i de planterade. Detta kan bevisas med 99,9 % säkerhet.

$$H_0: \pi_1 = \pi_2$$

$$H_1: \pi_1 < \pi_2$$

Här står  $\pi_1$  för andelen skadade tallar på lutande mark och  $\pi_2$  för andelen skadade tallar på platt mark.

För bestånd som befinner sig på lutande mark gällde:

$$n_1 = 974, p_1 = 556$$

För bestånd som befinner sig på platt mark gällde:

$$n_2 = 1045, p_2 = 772$$

Följande testvariabel erhålls:

$$Z = \frac{0,57 - 0,74}{\sqrt{(0,658 * (1 - 0,658) * \left(\frac{1}{974} + \frac{1}{1045}\right))}} = -8,05$$

Dubbelsidigt test, 5 % nivå ger  $z = 1,96$  enligt tabell.  $H_0$  förkastas.

Dubbelsidigt test, 1 % nivå ger  $z = 2,58$  enligt tabell.  $H_0$  förkastas.

Dubbelsidigt test, 0,1 % nivå ger  $z = 3,29$  enligt tabell.  $H_0$  förkastas.

Slutsats: Skadenivån i de bestånd som befinner sig på platt mark är signifikant högre än i de bestånd som befinner sig på lutande mark. Detta kan bevisas med 99,9 % säkerhet.